

**POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA**



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

# **O P I S   P A T E N T O W Y   104674**

**Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_**

**Zgłoszono: 24.11.75 (P. 184960)**

**Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_**

**Zgłoszenie ogłoszono: 06.06.77**

**Opis patentowy opublikowano: 30.04.1980**

**Int. Cl.<sup>2</sup>   G01P 5/00  
G01F 1/66**

**CZYTELNIA**

**Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej**

**Twórcy wynalazku:   Michał Rewkowski, Zdzisław Kozłowski, Andrzej Zawistowski**  
**Uprawniony z patentu:   Polska Akademia Nauk,**  
**Instytut Podstawowych Problemów Techniki,**  
**Warszawa (Polska)**

## **Sposób i urządzenie do pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów**

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów w rurociągach, korytach lub przekrojach otwartych.

Znane są sposoby pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów wykorzystujące zasadę krążącego impulsu, w wyniku czego otrzymuje się różnicę częstotliwości, którą mierzy się tradycyjnymi metodami.

Znane dotychczas ultradźwiękowe urządzenia do pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów pozwalają mierzyć prędkość bądź jedynie w cieczach niejednorodnych (przepływomierze dopplerowskie), bądź wskazania ich zależne są od prędkości rozchodzenia się dźwięków w przepływającym medium i ograniczone do zakresu niewielkich zmian wydatków (przepływomierze fazowe), bądź też przystosowane są tylko do jednej ściśle określonej średnicy rurociągu a długi czas pomiaru uniemożliwia pomiar przepływów szybkozmiennych i wprowadza dodatkowe błędy (przepływomierze z krążącym impulsem z zastosowaniem zwykłych sposobów określania częstotliwości różnicowej).

Istotą sposobu według wynalazku jest to, że pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów dokonuje się przez pomiar zunifikowanych okresów niezależnych od długości torów ultradźwiękowych i przetwarzaniu tej wielkości w znany sposób. Urządzenie do pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów wyposażone jest w nadajniki wytwarzające krążące impulsy w kierunkach zgodnym i przeciwnym do kierunku przepływu mierzonego medium i połączone z nimi głowice i odbiornik. Odbiornik połączony jest z binarnym podzielnikiem częstotliwości, który połączony jest z podzielnikiem dziesiętnym i z układem próbkującym. Podzielnik dziesiętny połączony jest dodatkowo z generatorem liczby impulsów oraz z nastawnikiem. Układ próbkujący połączony jest z arytmometrem, do którego dołączony jest układ wyświetlania wyników. Pomiaru różnicy częstotliwości dokonuje się przez sprawdzenie rzeczywistego okresu częstotliwości krążenia impulsów do okresu zunifikowanego, jak gdyby każdy pomiar odbywał się na jednakowej, określonej średnicy rury, oraz przez dokładny i krótki pomiar tego okresu, oraz arytmetyczne obliczenie prędkości przepływu. Takie rozwiązanie daje następujące korzyści techniczne: ustalenie krótkiego czasu pomiaru niezależnie od średnicy rurociągu, co pozwala na eliminację wpływu zmian w trakcie pomiaru, parametrów przepływającej cieczy na wynik, oraz dużą dokładność pomiaru zależną tylko od dokładności pomiaru zunifikowanego okresu. Urządzenie według wynalazku

umożliwia pomiar prędkości przepływu w szerokim zakresie zmian wydatków przepływających mediów.

Wynalazek zostanie dokładniej omówiony na przykładzie wykonania urządzenia, którego schemat został przedstawiony na rysunku.

Na rurociągu 1, przez który przepływa ciecz lub gaz, którego prędkość mierzymy, umieszczone są głowice ultradźwiękowe 2, między którymi przechodzą przez tory ultradźwiękowe krążące impulsy nadawane przez nadajniki 3 lub 4 w kierunkach zgodnym lub przeciwnym do kierunku prędkości przepływu mierzonego medium. Do czujników dołączony jest odbiornik 5, który połączony jest z binarnym podzielnikiem częstotliwości 9. Podzielnik binarny 9 połączony jest z podzielnikiem dziesiętnym 7 oraz z układem próbkującym 10. Podzielnik dziesiętny 7 połączony jest z generatorem liczby impulsów 6 oraz nastawnikiem 8. Binarny podzielnik częstotliwości 9 połączony jest z układem próbkującym 10, który połączony jest z arytmometrem 11. Do arytmometru 11 dołączony jest układ wyświetlania wyników 12. Generator liczby impulsów 6 wytwarza liczbę  $L = 100000$  impulsów. Liczba ta jest dzielona w podzielniku dziesiętnym 7 przez wartość liczbową średnicy  $D$  badanego rurociągu zadawaną nastawnikiem 8. Iloraz liczby impulsów  $L$  przez średnicę rurociągu  $D$  będący wynikiem wyżej wymienionego podziału staje się dzielnikiem dla binarnego podzielnika częstotliwości 9, który dokonuje podziału częstotliwości  $F_1$  będącej częstotliwością krążenia impulsów w pętli: nadajnik 4, głowica nadawcza, głowica odbiorcza 2, odbiornik 5. Z binarnego podzielnika częstotliwości 9 otrzymuje się częstotliwość:

$$F_1' = \frac{F_1}{L:D} = \frac{c \cdot \sin \angle + V \sin \angle \cos \angle}{L}$$

gdzie:

$F_1$  – częstotliwość krążenia impulsów

$c$  – prędkość rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w medium

$V$  – prędkość przepływu medium;

$\angle$  – kąt nachylenia głowic ultradźwiękowych do kierunku przepływu medium, który w tym wykonaniu wynosi  $\angle = 45^\circ$ .

Okres  $T_1' = \frac{1}{F_1'}$  zwany okresem zunifikowanym jest mierzony w układzie próbkującym 10.

Arytmometr 11 oblicza częstotliwość  $F_2'$

$$F_2' = \frac{F_2}{L:D} = \frac{c \sin \angle - V \sin \angle \cos \angle}{L}$$

gdzie:

$F_2$  – częstotliwość krążenia impulsów w pętli: nadajnik 3, głowica nadawcza, głowica odbiorcza 2, odbiornik 5; pozostałe oznaczenia jak wyżej, oraz oblicza różnicę dwóch częstotliwości i mnoży przez  $L$

$$L (F_1' - F_2') = 2 V \sin \angle \cos \angle = V$$

Wynik wyświetlany jest w układzie wyświetlania 12.

Urządzenie może znaleźć zastosowanie do pomiarów prędkości przepływu cieczy i gazów w rurociągach, korytach lub przestrzeni otwartej, w przemyśle chemicznym, górniczym, przy ochronie środowiska i we wszystkich instytucjach prowadzących pomiary przepływu cieczy i gazów.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów, wykorzystujący zasadę krążących impulsów o określonej różnicy częstotliwości, z n a m i e n n y t y m, że mierzy się zunifikowany okres uniezależniony od długości torów ultradźwiękowych i wielkość tę przetwarza się w znany sposób.

2. Urządzenie do pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów, wyposażone w nadajniki i połączone z nimi głowice ultradźwiękowe i odbiornik, z n a m i e n n e t y m, że odbiornik (5) dodatkowo połączony jest z binarnym podzielnikiem częstotliwości (9), który połączony jest z podzielnikiem dziesiętnym (7) i z układem próbkującym (10) z tym, że podzielnik dziesiętny (7) połączony jest dodatkowo z generatorem impulsów (6) oraz z nastawnikiem (8), a układ próbkujący (10) połączony jest z arytmometrem (11), do którego dołączony jest układ wyświetlania wyników (12).

